

PAT-NO: JP403022465A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03022465 A  
TITLE: RESIN-SEALED SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: January 30, 1991

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MORI, KOJI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME SUMITOMO BAKELITE CO LTD COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP01155670  
APPL-DATE: June 20, 1989

INT-CL (IPC): H01L023/29, H01L023/31  
US-CL-CURRENT: 257/676, 257/792

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce sharply the number of occurrences of resin cracks by forming a polyimide resin film of a specified thickness both on the surface of a semiconductor element and on the reverse surface of an island part of a lead frame.

CONSTITUTION: Polyimide resin having excellent adhesion both to sealing resin and a semiconductor element and to the sealing resin and a lead frame is used. If the adhesion is not excellent, peeling occurs on an interface due to

a steam pressure, a stress is concentrated thereon and consequently a resin crack occurs. A polyimide resin film is formed by coating both the surface of the semiconductor element and the reverse surface of an island part of the lead frame. If the surface of the semiconductor element alone is coated, peeling occurs on the interface between the reverse surface of the island part and the sealing resin, the stress is concentrated thereon and consequently the resin crack occurs. If the surface of the island part alone is coated, the peeling occurs on the interface between the surface of the peeling semiconductor element and the sealing resin, the stress is concentrated thereon, the resin crack occurs, and thus a sufficient effect can not be obtained. As to the amount of coating, the film having a thickness 5 to 100 $\mu$ m is formed on the surface of the semiconductor element and the reverse surface of the island part of the lead frame. As materials for the polyimide resin, tetracarboxylic-di-anhydride and diamine are used.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-22465

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)1月30日

H 01 L 23/29  
23/31

6412-5F H 01 L 23/30

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 樹脂封止型半導体装置

⑮ 特 願 平1-155670

⑯ 出 願 平1(1989)6月20日

⑰ 発 明 者 森 恒 治 東京都港区三田3丁目11番36号 住友ベークライト株式会社内

⑱ 出 願 人 住友ベークライト株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目2番2号

## 明細書

## 1. 発明の名称

樹脂封止型半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 半導体素子を樹脂で封止した半導体装置において半導体素子の表面及びリードフレームのアイランド部裏面の両面に封止樹脂と半導体素子及びリードフレームの双方に良好な接着性を有し、又封止樹脂と半導体素子及びリードフレームとの間に生じる応力を吸収するための厚さ5～100μmのポリイミド系樹脂被膜を形成したことを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体素子の表面及びリードフレームのアイランド部裏面の両面にポリイミド系樹脂被膜を形成させ、半田浸漬後の耐樹脂クラック性にすぐれた表面実装用樹脂封止型半導体装置を製造する方法に関するものである。

(従来技術)

近年、集積回路の高集積化に伴い、チップがだんだん大型化し、かつパッケージは従来のDIPタイプから、表面実装化された小型、薄型のフラットパッケージ、SOP、SOJ、PLCCに変わってきている。

即ち、大型チップを小型で薄いパッケージに封入することになり、応力によるパッケージクラックの発生、これらのクラックによる耐湿性の低下等の問題が大きくクローズアップされて来ている。特に、半田付けの工程において、急激に200～300℃位の高温にさらされることにより、パッケージの割れや、樹脂とチップの剥離により耐湿性が劣化してしまうといった問題点がでてきている。

従来、半導体素子の表面あるいはリードフレームにシランカップリング剤を塗布した後、加熱硬化させる方法は知られている。(例えば特開昭58-148441号公報)

しかし、樹脂とリードフレームの接着性が未だ不十分で、又応力吸収層がないため、半田浸漬後の

耐クラック性は今一つ不十分であった。

又、他の方法としては樹脂と半導体素子及びリードフレームとの間に生じる応力を吸収することが出来るポリオレフィン膜を形成し、次いで樹脂封止してなることを特徴とする方法がある。(例えば特開昭61-58242号公報)

しかし、この方法は、最近の薄型パッケージ(例えば52pQFP等)には、耐熱性に欠けるため、十分な効果が得られないことが知られている。

更に、リードフレームのアイランド部裏面にのみポリイミド系樹脂被膜を形成し、樹脂封止してなることを特徴とする方法がある。(例えば特開昭63-179554号公報)

しかし、この方法は最近の大型チップを搭載した薄型パッケージにおいては、アイランド部裏面側に発生するクラックは防止できるが、半導体素子表面側に発生するクラックは防止できず、十分な効果が得られなかった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は樹脂封止型半導体装置の半田浸漬時にお

ける樹脂クラックの原因と考えられる素子と樹脂との界面及びリードフレームと樹脂との界面に侵入した水分の蒸気爆発を、界面を接着させることにより蒸気爆発の衝撃を和らげ、樹脂クラック発生数を大幅に減少させることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は半導体素子の表面及びリードフレームのアイランド部裏面の両面にポリイミド系樹脂被膜を形成したことを特徴とする樹脂封止型半導体装置である。

本発明で用いるポリイミド系樹脂としては、封止樹脂と半導体素子及び封止樹脂とリードフレームの両方と良好な接着性を有するものである。

接着性が悪いと水蒸気圧により界面が剥離し応力が集中することにより樹脂クラックが発生するからである。

又、ポリイミド系樹脂被膜は半導体素子の表面及びリードフレームのアイランド部裏面の両面にコーティングする必要がある。

半導体素子の表面だけだとアイランド部裏面と封

-3-

止樹脂の界面が剥離し、応力が集中することにより樹脂クラックが発生する。

又、アイランド部裏面だけだと半導体素子の表面と封止樹脂の界面が剥離し、応力が集中することにより樹脂クラックが発生し、十分な効果が得られないからである。

又、コーティング量としては半導体素子の表面及びリードフレームのアイランド部裏面に5 $\mu$ m~100 $\mu$ mの厚みの被膜を形成する量が好ましい。これ以下の厚みだと封止樹脂と半導体素子及びリードフレームとの間に生じる応力を吸収できず、十分な効果が得られない。

又、これ以上の厚みだとワニス状の樹脂をドロップリングでコーティングする場合に作業性に問題を生じるからである。

本発明で用いるポリイミド系樹脂としては、一般に半導体素子の表面保護膜として用いられているもので、テトラカルボン酸ジ無水物とジアミン類とを原料として用いたものである。

テトラカルボン酸ジ無水物としてはピロメリット

-4-

酸ジ無水物、ベンゾフェノンテトラカルボン酸ジ無水物、2,3,6,7-ナフタレンテトラカルボン酸ジ無水物、3,3',4,4'-ジフェニルテトラカルボン酸ジ無水物等が挙げられ、これらは単独もしくは2種以上混合して使用しても差し支えない。

又、ジアミンとしてはm-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルプロパン、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン等が挙げられ、これらは単独もしくは2種以上混合して使用しても差し支えない。

これらの中でも、特にテトラカルボン酸ジ無水物として、ピロメリット酸ジ無水物とベンゾフェノンテトラカルボン酸ジ無水物、又ジアミンとしてはp-フェニレンジアミンと4,4'-ジアミノジフェニルエーテルの使用が好ましい。

又、本発明で用いる封止樹脂は、一般に使用されている封止用エポキシ樹脂組成物であり、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤及び充填材、顔料等

を用いて得られるものであって、通常粉末状もしくは液状のものである。

エポキシ樹脂としては、その分子中にエポキシ基を少なくとも2個以上有する化合物であれば、分子構造、分子量などは特に制限はなく、一般に封止用材料として使用されているものであり、例えばノボラック系エポキシ樹脂、ビスフェノール型の芳香族系、シクロヘキサン誘導体の脂環式系、更には多官能系、シリコン変性樹脂系が挙げられ、これらのエポキシ樹脂は単独もしくは2種以上混合して使用しても差し支えない。

又、硬化剤としてはノボラック型フェノール樹脂系およびこれらの変性樹脂であり、例えばフェノールノボラック、 $\alpha$ -クレゾールノボラックの他アルキル変性したフェノールノボラック樹脂等が挙げられ、これらは単独もしくは2種以上混合して使用しても差し支えない。

硬化促進剤はエポキシ基とフェノール性水酸基との反応を促進するものであればよく、一般に封止用材料に使用されいるものを広く使用すること

ができ、例えばジアザビスクロウンデセン (DBU)、トリフェニルホスフィン (TPP)、ジメチルベンジルアミン (BDMA) や2-メチルイミダゾール (2 MZ) 等が単独もしくは2種以上混合して使用される。

充填材としては通常のシリカ粉末やアルミナ等が挙げられる。

(実施例)

実施例 1, 2

リードフレームのアイランド上にマウントされた積層素子 ( $6 \times 6 \text{ mm}$ ) の表面及びリードフレームのアイランド部裏面の両面に半導体コート用ポリイミド樹脂 (フラスコに  $\text{N}_2$  雰囲気中でジアミノジフェニルエーテル 96.6g を  $\text{N}$ -メチル-2-ピロリドン 1114g に溶かし、その後ピロメリット酸ジ無水物 100g を滴下し (反応温度  $20^\circ\text{C}$ )、その後室温で 4 時間反応させて得られたポリイミド樹脂) を実施例 1 は  $10 \mu\text{m}$ 、実施例 2 では  $50 \mu\text{m}$  の厚みでコーティングし、硬化させポリイミド樹脂被膜を形成した。

-7-

これをエポキシ樹脂成形材料 (住友ベークライト製「スミコン」EME-6300) で封止し、積層半導体装置 2 種を作成し、半田クラック評価を行った。又、半田クラック評価後の半導体装置の半導体素子と樹脂との界面及びリードフレームのアイランド部裏面と樹脂との界面の剥離状況を超音波探傷装置で調べ、その結果を第 1 表に示す。

比較例 1, 2

ポリイミド樹脂被膜の厚みを比較例 1 は  $2 \mu\text{m}$ 、比較例 2 は  $120 \mu\text{m}$  に変えた以外は実施例 1 と同様にして積層半導体装置を作り評価した。

比較例 3

積層半導体素子の表面にのみポリイミド樹脂被膜を形成した以外は実施例 2 と同様にして積層半導体装置を作り被膜した。

比較例 4

リードフレームのアイランド部裏面にのみポリイミド樹脂被膜を形成した以外は実施例 2 と同様にして積層半導体装置を作り評価した。

比較例 5, 6

-8-

ポリイミド樹脂の代わりにエポキシ樹脂 (油化シェルエポキシ製「エビコート 828/エポメート B-002」)、シリコン樹脂 (東レ製「JCR-6110」) を使用した以外は実施例 2 と同様にして積層半導体装置を作り評価した。

比較例 7

ポリイミド樹脂被膜を形成しないこと以外は実施例 1 と同様にして積層半導体装置を作り評価した。

(以下余白)

第 1 表

		実 施 例		比 較 例						
		1	2	1	2	3	4	5	6	7
封 止 材 料		スミコン EME-6300								
コート	半導体素子表面	○	○	○	○	○		○	○	
位置	アイランド部裏面	○	○	○	○	○	○	○	○	
コート樹脂タイプ		エポキシ	—	—	—	—	—	エポキシ	エポキシ	—
コート樹脂厚み (μm)		10	50	2	120	50	50	50	50	—
半田クラック評価		0/8	0/8	3/8	0/8	6/8	5/8	8/8	8/8	8/8
コート作業性		○	○	○	×	○	○	○	○	—
剥離	素子/樹脂	◎	◎	○	◎	◎	×	×	×	×
状況	アイランド/樹脂	◎	◎	△	◎	×	◎	×	×	×

半田クラック評価：52QFP模擬半導体装置を85℃、85%RH、168時間吸湿後、260℃、10秒半田に浸漬させパッケージ表面に発生したクラックの有無を調べる。

剥離状況：超音波探傷装置で半導体素子と樹脂との界面及びリードフレームのアイランド部裏面と樹脂との界面の剥離状況を調べる。

◎・・・全8個のうち全て剥離無し。

○・・・全8個のうち1～2個剥離。

△・・・全8個のうち3～5個剥離。

×・・・全8個のうち6～8個剥離。

-11-

#### (発明の効果)

本発明に従うと半田浸漬といった厳しい実装条件でも樹脂クラックの発生を防止でき、従来同等以上の信頼性を保持する表面実装用樹脂封止型半導体装置が得られる。

即ち、大量生産、低コストを目的とした合理化実装法—半田浸漬—が可能となり、更に半導体装置を汎用のものにすることができる。

特許出願人 住友ベークライト株式会社